

# L'Histoire de la construction en Espagne : origines et état des recherches

Santiago Huerta

Au cours des années 1990, l'histoire de la construction devient, en Espagne, une discipline pleinement autonome. Plutôt que de décrire des recherches sectorielles, le propos voudrait privilégier la mise en valeur de ce cheminement vers l'indépendance ; une histoire d'un engouement croissant pour l'histoire de la construction<sup>1</sup>. Que s'est-il donc passé de si extraordinaire outre-Pyrénées en une vingtaine d'années ?

## 1. Les premiers congrès et la fondation de la Société espagnole pour l'histoire de la construction

En 1993, à l'initiative de l'auteur et avec le soutien de son président, Ricardo Aroca, l'Institut Juan de Herrera (IJH) décide de subventionner une nouvelle série d'ouvrages dédiés à l'histoire de la construction<sup>2</sup>. Les premières publications – Heyman<sup>3</sup>, Viollet-le-Duc<sup>4</sup>, Choisy<sup>5</sup> – rencontrent un franc succès auprès des architectes et des ingénieurs espagnols, preuve d'un intérêt diffus mais soutenu pour ce type d'histoire. Deux ans plus tard, un premier séminaire dédié à la taille et la maçonnerie de pierre pendant la Renaissance attire les hommes de l'art comme les universitaires de toute l'Espagne, et confirme ainsi les intuitions premières<sup>6</sup>. Dès lors on estime qu'il est opportun d'organiser une manifestation d'ampleur, une conférence : le premier congrès national d'histoire de la construction se tient à Madrid du 19 au 21 septembre 1996. Plus de quatre-vingts conférenciers y participent et les actes sont publiés dans

un ouvrage<sup>7</sup> relié mis en vente après le congrès : plusieurs centaines sont vendus.

Le succès éditorial, le séminaire, le premier congrès, tout se ligue pour créer une société savante pour la mise en valeur de l'histoire de la construction, la *Sociedad Española de Historia de la Construcción* (SEDHC), dont les statuts sont déposés en 1997. Elle est alors présidée par Ricardo Aroca ; Antonio de las Casas est vice-président et Santiago Huerta secrétaire<sup>8</sup>. Ses objectifs sont d'abord la constitution d'un lien entre les différents professionnels et les chercheurs travaillant dans le champ de l'histoire de la construction en Espagne, ensuite la promotion et la diffusion des recherches et des études y afférant, enfin la discussion pour définir une discipline à part entière. À cette fin, cinq buts sont définis :

- la publication de livres et la diffusion des connaissances ;
- l'organisation de congrès nationaux tous les deux ans ;
- la promotion d'étude en histoire de la construction par des séminaires et des expositions ;
- la publication d'une lettre et d'un journal périodiques ;
- le soutien universitaire pour l'intérêt disciplinaire.

Les ouvrages relatifs à l'histoire de la construction continuent d'être publiés dans la collection et connaissent un certain succès. La sélection essaie de maintenir l'équilibre entre la réédition d'ouvrages anciens réputés et la publication d'ouvrages théorique d'histoire de la construction,

une manière d'affirmer qu'on ne peut pas interpréter les techniques ancestrales sans posséder des fondements théoriques<sup>9</sup>. Ces dernières années, la SEDHC cherche en outre à mettre en valeur les ouvrages non répertoriés comme les traités ronéo-typés de construction, d'architecture et d'ingénierie. Ces sources sont accessibles sur la toile : [www.sedhc.es](http://www.sedhc.es). Il est vrai que d'autres sources générales existent déjà (Gallica, Googlebooks) et le nombre a une croissance exponentielle, mais un site spécifique peut faire gagner beaucoup de temps et offrir un point de vue sectoriel.

Deux congrès nationaux se tiennent à A Coruna en 1998<sup>10</sup> et à Séville en 2000<sup>11</sup>. À chaque fois l'audience est excellente, les actes sont publiés et tirés à plusieurs centaines d'exemplaires. Tout ceci laisse entendre que l'intérêt pour l'histoire de la construction n'est pas éphémère. Puis, en 1998 à l'assemblée générale de la Société, on décide formellement d'organiser un premier congrès international d'histoire de la construction. Il se tient à Madrid en 2003 : deux cents conférenciers de vingt-cinq pays différents ; une publication importante<sup>12</sup>. Deux autres conférences nationales se sont tenues à Cadix (2005)<sup>13</sup> et Burgos (2007)<sup>14</sup>. Le sixième congrès national s'est tenu à Valence du 21 au 24 septembre 2009 : toutes les communications sont accessibles sur le site de la Société académique.

D'autres séminaires sont organisés à l'intérieur du cadre de l'histoire constructive. Ainsi les grandes voûtes en 1998<sup>15</sup>, les voûtes dans l'œuvre de l'architecte espagnol Rafael Guastavino en Amérique. À l'initiative de Ricardo Aroca, Antonio de las Casas et du présent auteur, une exposition est présentée à Madrid et un livre publié<sup>16</sup> : la technique de ces voûtes est largement utilisée après la Guerre Civile jusque dans les années 1950. Un manuscrit de l'époque accompagné d'une description du procédé de construction est publié en 2004<sup>17</sup>. Les livres de Rafael Guastavino publiés en Amérique sont traduits et publiés dans la collection<sup>18</sup>. En 2005, le premier symposium international de l'histoire des théories des structures se tient à Madrid en l'honneur du professeur Jacques Heyman<sup>19</sup>.

Une *lettre de la SEDHC* est publiée irrégulièrement depuis 1997 et le *Journal de la Société* est

toujours un objectif à atteindre : un premier numéro devrait paraître en 2009.

Au plan universitaire, un cours d'histoire de la construction à part entière donné à l'École d'Architecture de Madrid a permis de poser les jalons d'une discipline académique. En premier cycle, deux cours optionnels sont introduits en 1997 (supervisés par Santiago Huerta et Luis Villanueva) : « Histoire de la construction I : de l'Antiquité au Moyen Âge » et « Histoire de la Construction II : de la Renaissance au XX<sup>e</sup> siècle ». Chaque unité d'enseignement se décompose en une vingtaine de cours auxquels sont associés des séminaires. D'autres universités espagnoles enseignent des cours similaires.

## 2. Bases nécessaires de l'intérêt pour l'histoire de la construction

L'émergence de l'histoire de la construction en Espagne résulte d'une volonté délibérée. Cependant, la réussite n'est pas le seul résultat de la volonté. D'abord le travail n'a pu être possible sans l'adhésion des institutions citées et la chaleureuse réception des publications et des actes des congrès successifs, surtout parmi les architectes et ingénieurs espagnols et leurs Sociétés respectives (les *Colegios de Arquitectos and Ingenieros*). Pour ces institutions, pour leurs responsables, l'histoire de la construction est un sujet d'intérêt majeur – notons qu'un thème académique est rarement considéré par les associations professionnelles qui n'investissent alors aucunement dans les livres, les séminaires, les expositions ou les congrès académiques.

La question qu'on doit se poser est : pourquoi les ingénieurs et les architectes espagnols croient dans l'histoire de la construction ? Pour la résoudre, il est nécessaire de définir d'abord ce qu'est précisément l'histoire de la construction, c'est-à-dire quelle est l'idée disciplinaire transmise et reçue qui suscite autant d'intérêt parmi les chercheurs et professionnels espagnols : l'histoire de la construction est une « approche technique pour comprendre l'univers du bâti », pour accéder aux travaux d'architecture et de génie civil. Une « approche dure<sup>20</sup> », internaliste, qui n'est point

partagée. Le contenu de la définition de cette discipline est, depuis la contribution de Summerson en 1985<sup>21</sup>, sujet à débat.

On a tout intérêt à mettre l'accent sur l'aspect technique. D'abord parce que si nous sommes en train de fonder une nouvelle discipline, celle-ci doit être facilement identifiable : en somme, c'est l'aspect technique qui donne forme à l'histoire de la construction. Ensuite il faut une approche généraliste qui mêle la discipline aux autres – histoire de l'architecture, archéologie, mise en valeur du patrimoine, histoire sociale et histoire économique, etc. – mais qui la place au-dessus, car si toutes sont en relation étroite avec l'histoire de la construction, il suffit de peu pour que celle-ci soit absorbée par la mieux établie.

L'approche peut paraître simpliste, naïve voire incorrecte, mais elle a démontré sa fonctionnalité, au moins en Espagne (mais aussi lors du Premier congrès international de Madrid organisé à partir de la même idée). Cependant cette posture étonne beaucoup les historiens et les archéologues<sup>22</sup> : à vrai dire leurs carences techniques les bloquent face à ce genre de problème. En fait une part importante des traités d'architecture sont dédiés à des matières de haute technicité – fabrication des mortiers, taille des pierres, charpenterie. Les historiens de l'architecture ont vite sauté ces parties. Les traités les plus techniques sont simplement ignorés et on n'a trouvé aucune édition critique d'ouvrage des deux derniers siècles en sciences de la construction comme ceux de Bélidor et de Rondelet<sup>23</sup>.

Architectes et ingénieurs espagnols sont mûrs pour cette tâche. Les ingénieurs génie civil reçoivent une formation humaniste tandis que les architectes reçoivent une éducation supérieure à la fois artistique et technique. Mais la posture des architectes espagnols mérite d'être commentée eu égard à leur singularité ; en effet, dès l'origine, les architectes espagnols sont un mélange d'architecte et d'ingénieur bâtisseur (*Bauingenieur*).

Il reste encore à écrire l'histoire transversale de cette formation ; contentons-nous de poser quelques jalons historiques. Il faut préciser qu'au XVIII<sup>e</sup> siècle, il n'y a aucune différence (à l'exception des ingénieurs militaires) entre ingénieurs et architectes : les deux projets d'architecture et d'ingénierie ont été approuvés entre 1744 et 1800

par l'Académie royale des Beaux-Arts (Real Academia de Bellas Artes). À cette époque, on se plaignait beaucoup du défaut de formation technique et scientifique des architectes<sup>24</sup>. Le résultat fut une lourde charge pédagogique de matière scientifique offerte au cours de la première école d'architecture établie en 1844 à Madrid. Depuis on n'a jamais cessé d'enseigner les mathématiques, la construction et les structures. Un intérêt certain pour l'histoire de la construction apparaît au début du XX<sup>e</sup> siècle. Pour en saisir le contexte, il est nécessaire de regarder ce qui se passe alors à travers l'Europe.

### 3. Les origines des études d'histoire de la construction

L'intérêt pour les techniques constructives mises en œuvre à des époques antérieures se trouve déjà chez Vitruve qui cite les manuels de construction grecs. Bien sûr, Vitruve ne fait aucune recherche académique, mais il consulte des usuels qui traitent d'une tradition, nomément la construction grecque. La Renaissance commence avec l'étude systématique des ruines romaines par Brunelleschi, Donatello etc.

L'interprétation de Vitruve implique diverses analyses des ruines romaines que révèlent les dessins publiés comme ceux de Rusconi<sup>25</sup> (fig. 1). Le dessin en lui-même n'est pas une copie de la réalité et présuppose un effort d'analyse consciencieux ; ici, peut-être pour la première fois, la structure stratifiée du mortier romain est rendue visible.

Les premières études techniques des matériaux et des constructions romaines débutent au XVIII<sup>e</sup> siècle<sup>26</sup>. Piranèse est un des premiers à tenter de faire une analyse graphique de la construction ancienne<sup>27</sup> (fig. 2). C'est un mélange de réalité et d'imagination, comme les *théâtres de machines* : le dessin du mur est correct, mais le dôme du Panthéon n'a aucune nervure en brique. L'illusion comme l'invention font partie du processus d'élaboration d'une nouvelle théorie, c'est le cas ici pour comprendre la manière de construire de Romains<sup>28</sup>.

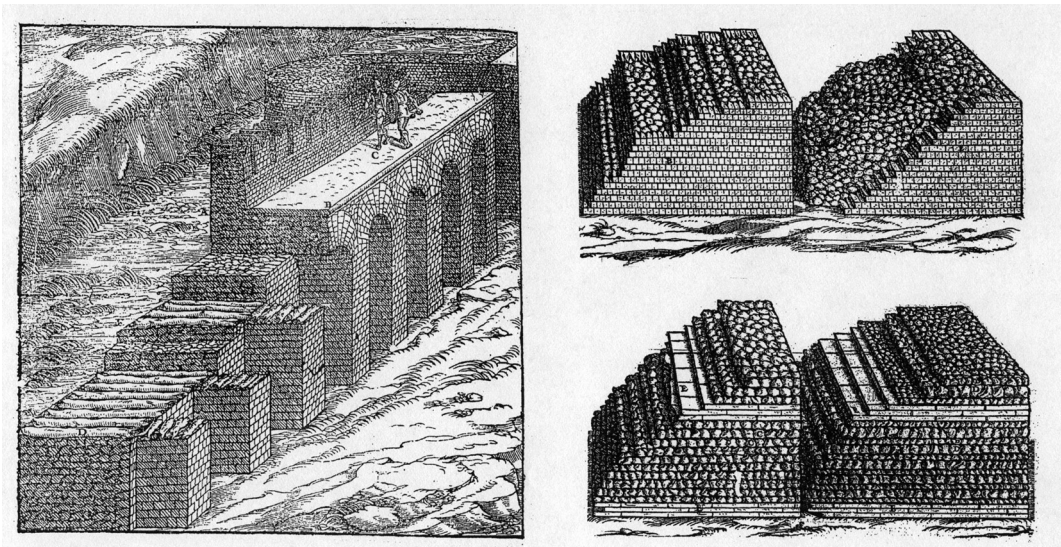


Fig. 1. Dessins de construction romaine faits par Rusconi pour son édition de Vitruve.

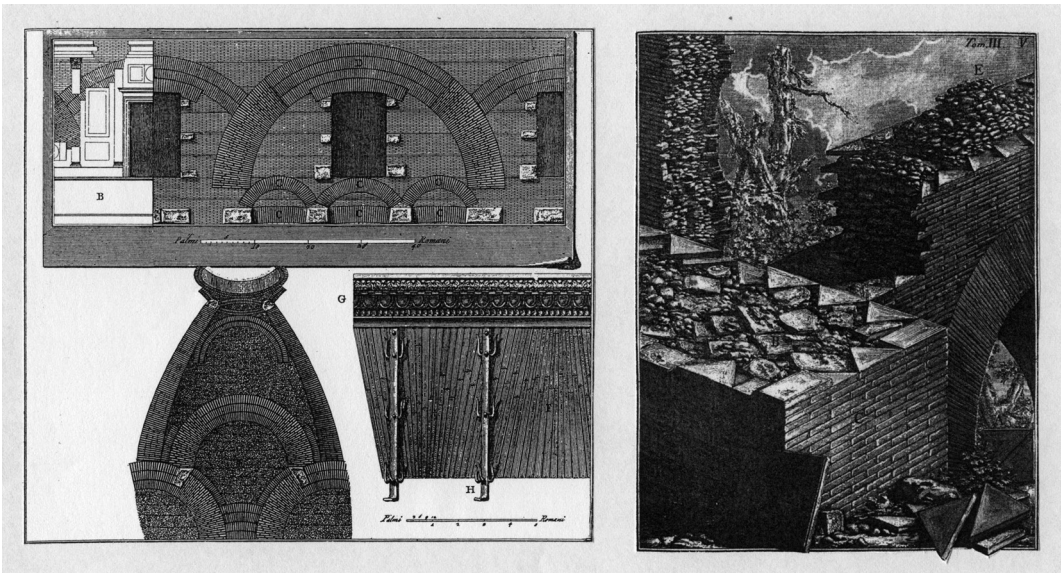


Fig. 2. Interprétation de Piranèse (1756-90) de quelques détails d'architecture romaine. À gauche, mur construit. À droite le dôme du Panthéon romain.

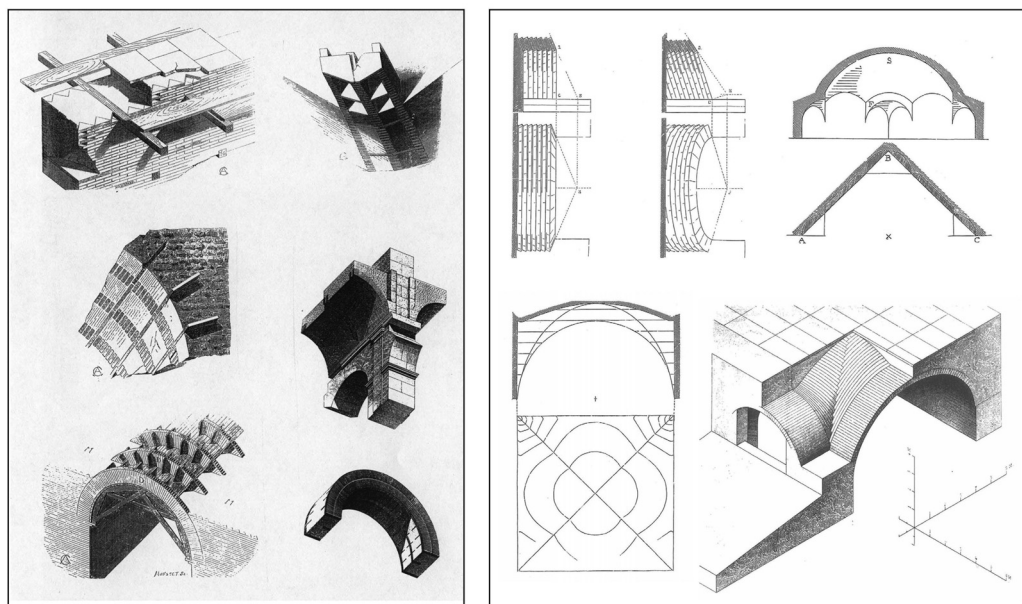


Fig. 3. Analyses picturales de constructions romaines (gauche) et byzantines (droite) par Auguste Choisy (1883).

Au début du XIX<sup>e</sup> siècle, le monumental traité de l'art de bâtir de Rondelet comporte beaucoup d'études monographiques des principaux monuments anciens. Néanmoins les premières études systématiques sont réalisées pour la reconnaissance de l'architecture gothique : Willis<sup>29</sup> en Angleterre, Viollet-le-Duc<sup>30</sup> en France, puis Ungewitter<sup>31</sup> en Allemagne. Ces études restent cantonnées à la construction gothique et ne constituent pas les bases d'une nouvelle discipline.

C'est Auguste Choisy qui, le premier, essaie de définir une nouvelle approche. Dans l'introduction de son *Art de bâtir chez les Romains*, il est très explicite quant aux objectifs et méthodes qu'il poursuit. Il commence par écrire que « les édifices de l'Antiquité ont été bien des fois décrits au point de vue de l'architecture, mais les détails de leur construction sont encore très-vaguement connus<sup>32</sup> ». L'ouvrage est suivi de *L'Art de bâtir chez les Byzantins* en 1883 et de *L'Art de bâtir chez les Égyptiens* en 1904 (fig. 3). Sa monumentale *Histoire de l'architecture*, publiée en 1899 se dévoue entièrement à l'architecture, mais la question technique y est permanente. Finalement son *Vitruve* est

publié en 1909, à titre posthume. Ici, il présente son ouvrage dans un ordre de logique technique, autrement dit comme une chronologie technique. Choisy peut être considéré comme le père de l'histoire de la construction<sup>33</sup>. Il est le premier à avoir cette approche consistante et décisive. Ses analyses picturales ont été plus d'une fois copiées dans des publications de références.

D'autres savants se sont inspirés de la démarche techno-rationnelle de Willis, Viollet-le-Duc et Choisy. En Allemagne par exemple, l'architecte Joseph Durm écrit un excellent ouvrage sur l'art de construire en Grèce, à Rome et à la Renaissance : le point de vue technique est relatif mais néanmoins important et le traité comprend de nombreuses analyses structurales<sup>34</sup>. Karl Mohrmann révisé le manuel de Georg Ungewitter et en publie une nouvelle édition en 1890<sup>35</sup> : pour la première fois, l'analyse structurale est appliquée pour comprendre la mécanique des cathédrales gothiques et la coordonner avec l'architecture et la construction. Depuis presque tous les manuels de construction comportent une section historique avec la description du bâti et des procédés

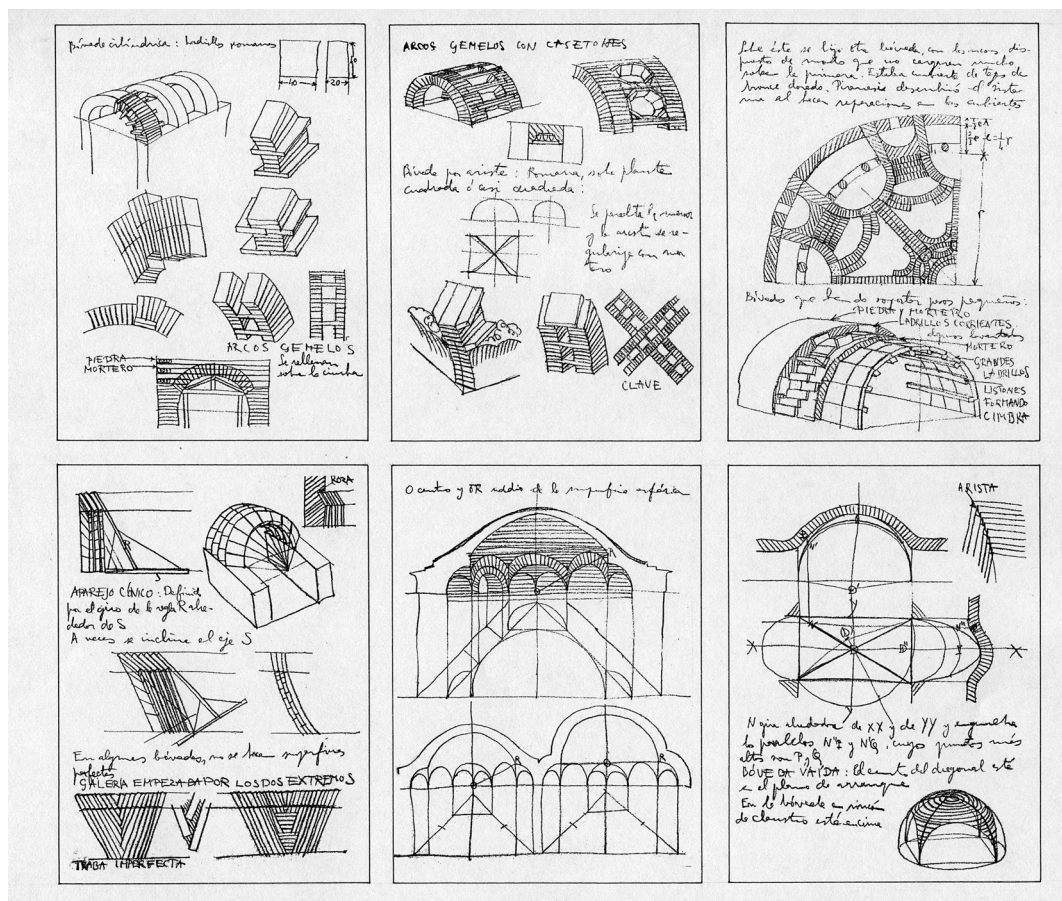


Fig. 4. Quelques pages du cahier de notes de Luis Moya (cours de 1924-25) relatives au cours de construction.

anciens<sup>36</sup>. Les monographies sur les styles architecturaux prouvent encore l'intérêt suscité par les descriptions du bâti<sup>37</sup>.

Les histoires générales des techniques sont l'autre source de l'histoire de la construction. Il y a toujours des chapitres ou des sections dédiés au bâti et au génie civil. L'intérêt pour l'histoire de l'ingénierie commence déjà dans la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle, mais la naissance de l'histoire de la technologie comme discipline autonome débute avec le XX<sup>e</sup> siècle<sup>38</sup>. La construction y est prise comme une partie de la technologie et considérée comme telle. Ainsi Albert Neuburger (1919) en dédie quelques chapitres dans *Die Technik des Altertums*<sup>39</sup>. Dans *History of Technology*

(1945-68) de Charles Singer et *al.* un chapitre est consacré à la construction pour chacune des grandes périodes approchées<sup>40</sup>. On retrouve une partition identique dans les *History of Technology* de Eugene Fergusson<sup>41</sup> et de François Russo<sup>42</sup>.

L'intérêt pour l'histoire de la construction se réduit rapidement avec l'architecture moderne du premier quart du <sup>XX</sup><sup>e</sup> siècle. Ce n'est pas un simple changement de style : les anciennes constructions en bois, les structures voûtées, les murs de maçonnerie qui ont dominé des millénaires paraissent subitement obsolètes. Certes, ça et là, des universitaires continuent d'enseigner la construction traditionnelle, des architectes œuvrent pour des bâtiments historiques ; quelques

livres sont malgré tout publiés, comme ceux de Friedrich Hesse (1943) et Henri Thunissen (1950)<sup>43</sup>. Ces sortes de travaux sont peu considérées et ignorées.

Un renouveau d'intérêt se manifeste dans les années 1950, dû aux archéologues. Les puissants ouvrages de Marion Blake<sup>44</sup> et Giuseppe Lugli<sup>45</sup> sur la construction romaine marquent décidément un tournant.

Dans les années 1980, on commence à penser l'histoire de la construction comme un champ indépendant<sup>46</sup>. En Angleterre, la *Construction History Society* est créée en 1985 et publie le *Construction History Journal*. Quelques mouvements secouent aussi les États-Unis : en 1987, un « Groupe d'intérêt pour les technologies de la construction et l'ingénierie civile » se constitue au sein de la *Society of the History of Technology* (SHOT), groupe qui publie une Lettre, *The Flying Buttress*, jusqu'à la fin des années 1990. Jamais cependant l'histoire de la construction n'atteint un statut international de reconnaissance disciplinaire. On ne trouve ni enseignements ni départements universitaires, ni mot-clé, rendant la recherche difficile.

#### 4. Enseigner la construction à Madrid de 1920 à 1990

Les manuels de construction sus-mentionnés forment la bases de l'enseignement à l'École d'architecture de Madrid au début du <sup>xx</sup>e siècle. À preuve les livres rangés dans la bibliothèque. Mais une autre source, insoupçonnée, vient en rajouter : Luis Moya, un architecte de renom entre 1940 et 1970, jeune et brillant étudiant dans les années 1920, rend compte des lectures de techniques constructives données par l'architecte C. Gato, professeur de cette discipline. Les carnets de notes et de dessins pris par le jeune Luis Moya durant ces cours ont été publiés en 1993<sup>47</sup> : la plupart des dessins et notes relèvent des œuvres de Viollet-le-Duc, Choisy, Ungewitter, Egle, Breyman, Esselborn, etc. La figure 4 reproduit quelques pages de ce manuscrit ; les croquis de Choisy (1873) sont facilement reconnaissables, comme la fausse hypothèse de Piranèse relative au

dôme du Panthéon ; les autres croquis se rapportent à Choisy (1883).

Dans les années 1920 un jeune professeur, Leopoldo Torres Balbas, renouvelle l'étude des théories constructives de l'époque gothique. Sa première contribution, en 1920, porte un titre intéressant : *De cómo evoluciona una teoría de historia de la construcción* ou « comment évolue une théorie de l'histoire de la construction »<sup>48</sup>. Cette expression apparaît pour la première fois en Espagne. D'autres articles suivent en 1935, 1939, 1945 et 1946. Torres Balbas cherche les origines des voûtes nervurées médiévales dans l'architecture romaine et arabe ; il argue de la construction pour proposer une alternative aux théories françaises<sup>49</sup>.

Dans les années 1940, l'étude des méthodes de construction traditionnelles forme encore un enseignement achevé à l'École d'architecture de Madrid : les notes de lecture de Rael Fernandez Huidobro, titulaire de la chaire de Construction, montre un renouvellement des influences de Viollet-le-Duc, Choisy, etc.<sup>50</sup> (fig. 5) ; c'était peut-être logique dans cette Espagne des années 1940, celles du début de la dictature franquiste dans l'architecture moderne, où tout idée de progrès ou de modernité était suspicieux. La raison politique se mêle à l'intérêt de maintenir le bâti ancien.

Les preuves d'une constante curiosité pour l'histoire de la construction sont étayées par les lectures de ce même professeur trente ans plus tard, dans les années 1970 (fig. 6). Ici le sujet principal de la pédagogie est le bâti moderne et les types de structure, l'emploi de l'acier et du béton, mais aussi les membranes et les coques, les voiles minces, les coupoles. Fernández Huidobro expose aussi les voûtes romanes et gothiques, le comportement des arches en maçonnerie, la stéréotomie, les origines des arcs en fer à cheval et la structure de la mosquée de Cordoue. Il s'agit d'expliquer l'architecture passée par un raisonnement constructif. L'auteur de ces lignes a eu la chance d'écouter certaines de ces conférences avant que Fernández Huidobro prenne sa retraite à la fin des années 1970 et en garde un souvenir indélébile.

Dans les années 1980, un intérêt diffus pour l'histoire de la construction transparait à l'École

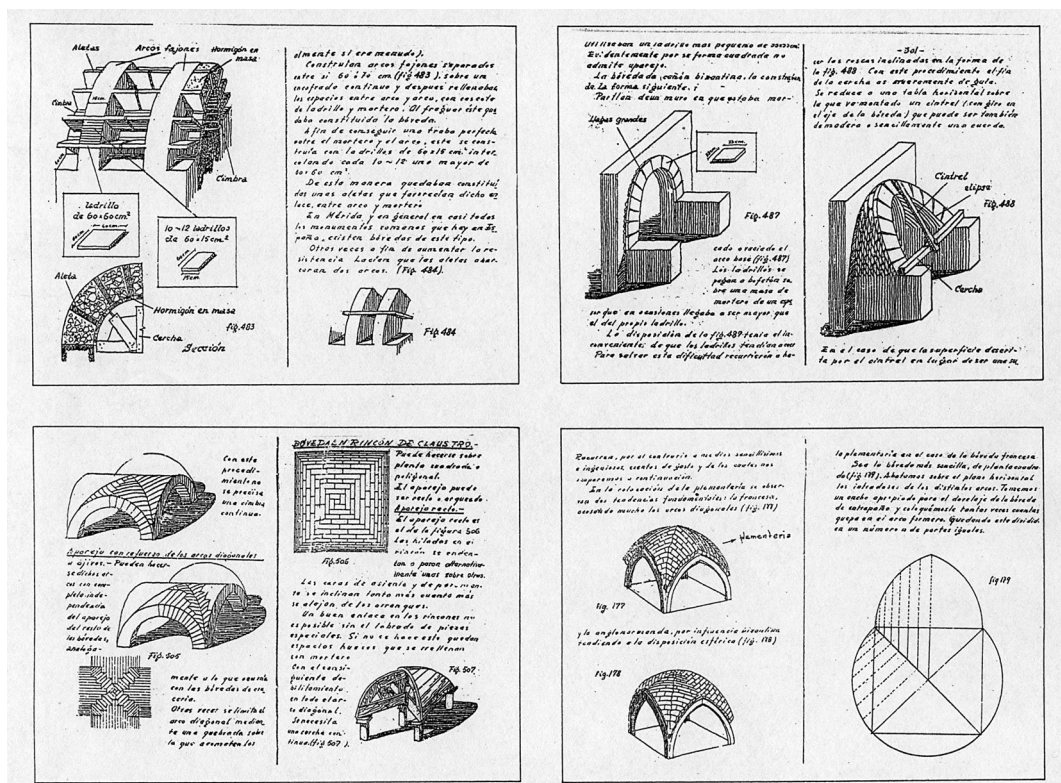


Fig. 5. Pages du manuscrit des lectures de Fernández Huidobro à l'École d'architecture de Madrid dans les années 1940.

d'architecture de Madrid ; des brochures viennent de toute l'Europe moderne, mais une curiosité pour les choses anciennes perdue, parfois mêlée au patrimoine à restaurer qui demeure l'unique moyen d'approcher l'histoire. Le cours organisé par Antonio Mas-Guindal<sup>51</sup> à l'Association Architecturale de Madrid en 1986, sur la mécanique et la technologie des monuments historiques est un bon exemple. D'autres signes d'un réveil de l'histoire de la construction se manifestent dans les conférences de Jaime Cervera Bravo en 1982 et de Santiago Huerta en 1990 présidées par Ricardo Aroca<sup>52</sup> ; l'Association des architectes et des techniciens de la construction publie en fascicules les principaux traités d'architecture espagnols. Dans les années 1990 simultanément mais indépendamment de l'établissement de la SEDHC, des livres portant spécifiquement sur l'histoire de la construction sont publiés

par : José Luis González Moreno-Navarro, Francisco Ortega Andrade et Antonio Castro Villalba<sup>53</sup>.

L'histoire de la construction s'est donc constituée depuis un siècle, à l'École d'architecture de Madrid comme dans les autres établissements d'ingénierie ou d'architecture espagnols. L'approche constructive par l'histoire, déployée par les érudits au XIX<sup>e</sup> siècle reste un formidable outil pédagogique. Sans cela point de support d'enseignement, point de diffusion culturelle dans les années 1990, premiers pas vers cette reconnaissance.

Aujourd'hui, il s'agit de consolider ce qui a été réalisé et d'abord de promouvoir un statut universitaire pour l'histoire de la construction, au même niveau que l'histoire de l'architecture ou l'histoire des sciences. Le nombre de publications et de



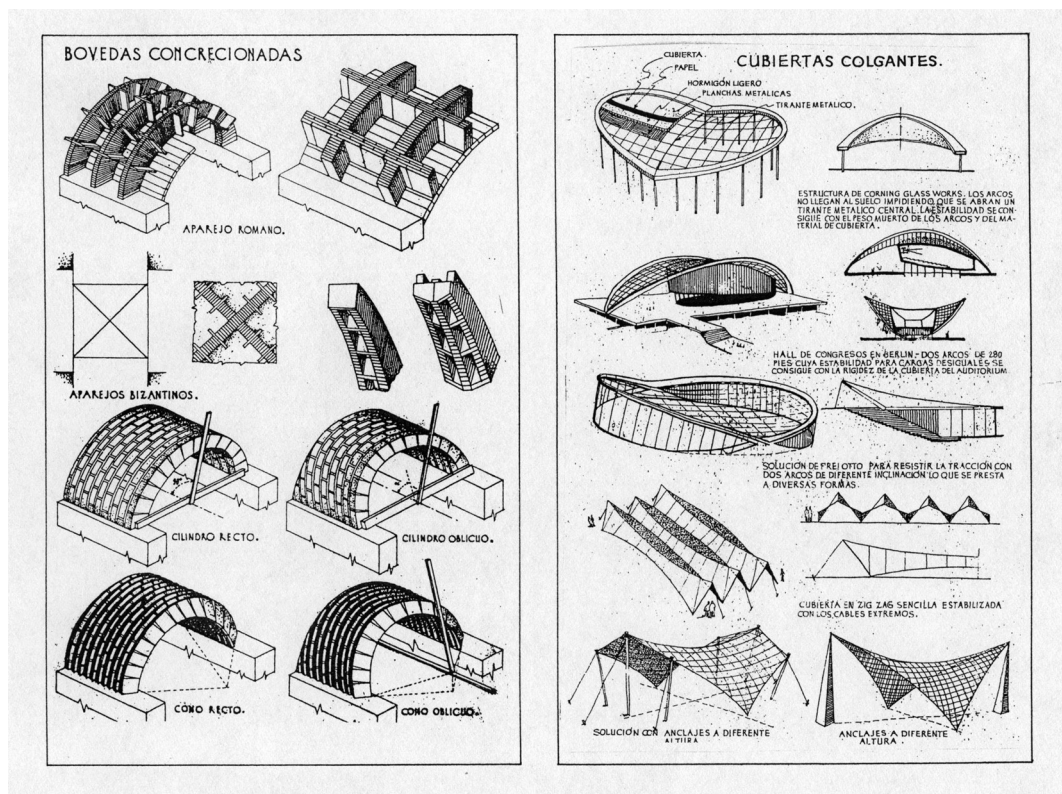


Fig. 6. Pages de lectures en construction par Fernández Huidobro dans les années 1970.

thèses espagnoles en histoire de la construction croît régulièrement depuis 1990, mais cette discipline tarde à être reconnue. Aucune chaire. Un enseignement dépendant principalement du volontariat. Pourtant si le manifeste de cinq congrès nationaux parle de lui-même, il apparaît dans les cercles académiques conservateurs comme une entreprise excentrique. Il est en effet très difficile de s'insérer dans l'université comme l'ont

montré la lente implantation de l'histoire des sciences<sup>54</sup> ou la lente dégradation de l'histoire des techniques aux États-Unis après les espérances des années 1960-70<sup>55</sup>.

Mais encore : la situation d'outsider n'est pas si mauvaise pour de véritables recherches et de nouvelles entreprises : l'indépendance est assurée et cette liberté de travailler hors du cadre bureaucratique de l'académisme universitaire doit être exploitée.

## NOTES

1. Cet article est une version actualisé de S. Huerta, « Construction History in Spain : Some notes on its current state, historical origins and future perspectives », *Construction History : Research perspectives in Europe*. A. Becchi et al. (eds), Firenze, 2004, p. 43-59.

2. *Textos sobre Teoría e Historia de las Construcciones* (Textes relatifs à la théorie et l'histoire des constructions), S. Huerta (éd.).

3. J. Heyman, *Teoría, historia y restauración de estructuras de fábrica*. Colección de ensayos, S. Huerta (ed.), Madrid, IJH, 1995.

4. E. Viollet-le-Duc, *La Construcción medieval*, E. Rabasa et S. Huerta (eds), Madrid, IJH, 1996. Traduit du *Dictionnaire raisonné...*, 4 vols, Paris, éd. 1859.
5. A. Choisy, *El Arte de construir en Bizancio*, S. Huerta et F. J. Girón (eds), Madrid, IJH, 1997. Traduction de *L'art de bâtir chez les Byzantins*, Paris, 1883 ; A. Choisy, *El Arte de construir en Roma*, S. Huerta et F. J. Girón (eds), Introduction de E. Rabasa, Madrid, IJH, 1999. Traduction de *L'art de bâtir chez les Romains*, Paris, 1873.
6. *Historia de la Construcción. Las fábricas de piedra hasta el Renacimiento*, présidée par A. Casas and S. Huerta, Madrid, 4-6 avril 1995.
7. A. Casas, S. Huerta, E. Rabasa (eds), *Actas del Primer Congreso Nacional de Historia de la Construcción, Madrid, 19-21 de sept. 1996*, Madrid, IJH, 1996.
8. Depuis 2003, S. Huerta en est le Président.
9. IJH Madrid a publié, outre les précédents ouvrages mentionnés, J. Heyman, *El Esqueleto de piedra. Mecánica de la arquitectura de fábrica*, 1999 (Trad. de *The Stone Skeleton. Structural engineering of masonry architecture*, Cambridge, 1995) ; J. Heyman, *La Ciencia de las estructuras*, 2001. (Trad. de *The Science of structural engineering*, London, Imperial College Press, 1999) ; S. Huerta, *Arco, bóvedas y cúpulas. Geometría y equilibrio en el cálculo tradicional de estructuras de fábrica*, 2004 ; A. Truñó, *Construcción de bóvedas tabicadas*, S. Huerta et al. (ed.) (édition d'un ronéotype non publié de 1955), 2004 ; J. Heyman, *Análisis de estructuras. Un estudio histórico*, 2004 (Trad. de *Structural Analysis. A historical approach*, Cambridge, Cambridge Univ. Press, 1998) ; J.R. Perronet, *La Construcción de puentes en el siglo XVIII*, trad. et ed. par A. Casas y E. Redondo. (Trad. d'articles sélectionnés des *Oeuvres* de J.R. Perronet, 1820) ; A. Choisy, *El Arte de construir en Egipto*, S. Huerta et G. López Manzanares (eds) (Trad. de *L'Art de bâtir chez les Egyptiens*, Paris, 1904), 2006 ; R. Guastavino, *Escritos sobre la construcción cohesiva y su función en la arquitectura*, S. Huerta (éd.), trad. par G. López Manzanares, 2006 (Trad. de *Essay on the Theory and History of Cohesive Construction*, Boston, 1893 et *The Function of Masonry in Modern Architectural Structures*, I, New York, 1896, II, Boston 1904).
10. F. Bores, J. Fernández Salas, S. Huerta, E. Rabasa (eds.), *Actas del Segundo Congreso Nacional de Historia de la Construcción, A Coruña, 22-24 de oct. de 1998*. Madrid, IJH, 1998
11. A. Graciano, S. Huerta, E. Rabasa, M. A. Tabales (eds.), *Actas del Tercer Congreso Nacional Historia de la Construcción, Sevilla, 26-28 de octubre de 2000*. Madrid, IJH, 2000, 2 vols.
12. S. Huerta. (ed.), *Proceedings of the First Int. Congress on Construction History (Madrid 20<sup>th</sup>-24<sup>th</sup> Jan. 2003)*, Madrid, IJH, 2003. 3 vols. Le second congrès international s'est tenu en 2006: M. Dunkeld et al. (eds.), *Proceedings of the Second International Congress on Construction History*, Construction History Society, Cambridge, (G.B.), 2006. Le troisième à Cottbus, Allemagne, 20-24 mai 2009 : K.-E. Kurrer, W. Lorenz, V. Wetz, eds., *Proceedings of the Third International Congress on Construction History*, BTU, Cottbus, 2009.
13. S. Huerta (ed.), *Actas del Cuarto Congreso Nacional de Historia de la Construcción, Cádiz, 27-29 enero de 2005*. Madrid, IJH, 2005, 2 vols.
14. M. Arenillas, C. Segura, F. Bueno et S. Huerta, (eds.), *Actas del del Cuarto Congreso Nacional de Historia de la Construcción, Burgos 7-9 junio de 2007*. Madrid, IJH, 2007, 2 vols.
15. S. Tarragó (ed.), *Las Grandes bóvedas hispanas, Madrid 19-23 mayo de 1997*. Madrid, CEDEX, 1998.
16. S. Huerta (ed.), *Las Bóvedas de Guastavino en América*, Madrid, IJH, 2001.
17. A. Truñó, *Construcción de bóvedas tabicadas*, S. Huerta, J. L. González and E. Redondo (eds), Madrid, IJH, 2004.
18. Voir note 7. S. Huerta (ed.), *Las Bóvedas de Guastavino en América*, Madrid, IJH, 2001.
19. S. Huerta (ed.), *Essays in the History of the Theory of Structures, in honour of Jacques Heyman*, Madrid, IJH, 2005.
20. R. Hall, « Where is the History of Technology? », *History of Technology*, vol. 22, 2000, p. 203-209.
21. J. Summerson, « What is the History of Construction? », *Construction History*, vol. 1, 1985, p. 1-2.
22. J. Maass, « Where Architectural Historians Fear to Tread », *Journal of the Society of Architectural Historians*, vol. 28, 1969, p. 3-8
23. B. F. de Bélidor, *La Science des ingénieurs*, Paris, 1729 ; J. Rondelet, *Traité théorique et pratique de l'art de bâtir*, Paris, 1802.
24. P. Navascués, « La creación de la Escuela de Arquitectura de Madrid », *Madrid y sus arquitectos. 150 años de la escuela de arquitectura*, J. Aguilera et T. Zaragoza (eds), Madrid, E. T. S. Arquitectura, 1996, p. 23-34.
25. G.A. Rusconi, *I dieci libri d'Architettura... secondo i precetti di Vitruvio, novamente ristampati*, Venetia, 1660.

26. S. Giedion, *Architecture and the Phenomena of Transition*, Cambridge, Mass., Harvard Univ. Press, 1971, p. 80.
27. G. B. Piranesi, *Le Antichità Romane*, Rome, 1756 and Raccolta de tempj antichi II, Rome, 1790.
28. Je remercie le professeur F.J. Girón de m'avoir averti de l'importance du dessin dans le contexte de l'histoire de la construction.
29. R. Willis, « On the Construction of the Vaults of the Middle Ages », Trans. R.I.B.A. Vol. 1, 1842, p. 1-69. La meilleure contribution à la géométrie des voûtes gothiques.
30. E. Viollet-le-Duc, *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XI<sup>e</sup> au XV<sup>e</sup> siècle*, Paris, 1854-1868.
31. G.G. Ungewitter, *Lehrbuch der gotischen Constructionen*, Leipzig, T.O. Weigel, 1859-1864.
32. A. Choisy, *L'Art de bâtir chez les Romains*, Paris, 1873, p. 1.
33. Les publications d'Auguste Choisy peuvent être consultées sur : [www.augustechoisy2009.net](http://www.augustechoisy2009.net).
34. J. Durm, *Die Baukunst der Griechen*, Leipzig, 1881 ; *Die Baukunst der Etrusker und Römer*, Darmstadt, 1885 ; *Die Baukunst der Renaissance in Italien*, Stuttgart, 1903.
35. G.G. Ungewitter, *Lehrbuch der gotischen Konstruktionen. III Auflage neu bearbeitet von K. Mohrmann*, Leipzig, 1890.
36. Voir par exemple, l'édition du manuel de Breymann. O. Warth, *Konstruktionen in Stein*, Leipzig, 1903 ou K. Esselborn, *Lehrbuch des Hochbaues*, 2. Aufl. Leipzig, 1913-20.
37. Voir J. von Egle, *Praktische Baustil- und Bauformenlehre aus geschichtlicher Grundlage*, Stuttgart, 1905.
38. J. von Stummvoll, *Technikgeschichte und Schrifttum*, Vienne, 1975.
39. A. Neuburger, *Die Technik des Altertums*, Leipzig, 1919.
40. Ch. E. Singer et al. (eds.), *A History of Technology*, New York-Oxford, Oxford Univ. Press, 1954B58. 5 vols.
41. E.S. Ferguson, *Bibliography of the History of Technology*, Cambridge, Mass., 1968.
42. F. Russo, *Eléments de Bibliographie de l'Histoire des Sciences et des Techniques*, 2<sup>nd</sup> ed., Paris, 1969.
43. F. Hess, *Konstruktion und Form im Bauen*, Stuttgart, 1943 ; H.J.W. Thunnissen, *Gewelven*, Amsterdam, 1950.
44. M.E. Blake, *Ancient Roman Construction in Italy from the Prehistoric Period to Augustus*, Washington, Carnegie Institute, 1947 ; *Roman Construction in Italy from Tiberius through to Flavians*, Washington, Carnegie Institute, 1950 ; *Roman Construction in Italy from Nerva through the Antonines*, Philadelphia, American Philosophical Society, 1973.
45. G. Lugli, *La Tecnica edilizia Romana con particolare riguardo a Roma e Lazio*, Roma, Giovanni Bardi, 1957.
46. G. Atkinson, « Future for the past », *Building*, Vol. 247, 1984, p. 51-53.
47. L. Moya, *Cuaderno de apuntes de construcción (Curso 1924-1925)*, J. García-Gutiérrez (ed.), Madrid, IJH, 1993.
48. L. Torres Balbás, « De cómo evoluciona una teoría de la historia de la construcción », *Arquitectura*, vol. 3, 1920, p. 205-215 ; « La progenie hispano-musulmana de las primeras bóvedas nervadas francesas y los orígenes de las ojivas », *Al-Andalus*, vol. 3, 1935, p. 398-410 ; « Función de nervios y ojivas en las bóvedas góticas », *Investigación y Progreso*, vol. 16, 1945, p. 214-231 ; « Bóvedas Romanas sobre arcos de resalto », *Archivo Español de Arqueología*, vol. 64, 1946, p. 173-208.
49. R. Fernández Huidobro, *Apuntes de construcción. Segundo curso*, Madrid, E.T.S. de Arquitectura, 1947.
50. R. Fernández Huidobro, *Láminas de construcción*, Madrid, E.T.S. de Arquitectura, 1972.
51. A. Mas-Guindal, *Mecánica y tecnología de los edificios antiguos*, Madrid, 1987.
52. J. Cervera, « Cálculo de estructuras y resistencia de materiales. Origen y desarrollo histórico de los conceptos utilizados », Ph.D. 1982 ; S. Huerta, « Diseño Estructural de arcos, bóvedas y cúpulas en España, ca. 1500 – ca. 1800 », Ph.D., 1990. ([www.ad.upm.es](http://www.ad.upm.es).)
53. J.L. González, *El Legado oculto de Vitruvio. Saber constructivo y teoría arquitectónica*, Madrid, Alianza Editorial, 1993 ; F. Ortega, *Historia de la construcción*, 4 vols, Las Palmas, 1993-1998 ; A. Castro, *Historia de la construcción arquitectónica*, Barcelona, 1995.
54. G. Sarton, « Is it possible to teach the History of Science? », Horus. *A Guide to the History of Science*, New York, 1952, The Ronald Press Company, p. 44-66.
55. R. Hall, *op. cit.*